

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11066518 A**(43) Date of publication of application: **09.03.99**

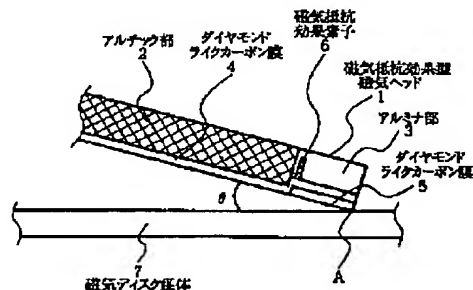
(51) Int. Cl.

G11B 5/39(21) Application number: **09226765**(71) Applicant: **NEC IBARAKI LTD**(22) Date of filing: **22.08.97**(72) Inventor: **TOMATSU HIROJI****(54) MAGNETORESISTANCE EFFECT-TYPE
MAGNETIC HEAD AND ITS MANUFACTURE****(57) Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a magnetoresistance effect-type magnetic head in which a noise caused by a thermal asperity is reduced without lowering electric characteristics and to provide its manufacturing method.

SOLUTION: A diamond-like carbon film 4 as a cap film is formed on an alumina (Al_2O_3) part 3 comprising a magnetoresistance effect element and an alutic ($\text{Al}_2\text{O}_3\text{-TiC}$) part 2 which comprises a recess due to a step with reference to the alumina part 3. Then, in a state that the alutic part 2 at a magnetoresistance effect-type magnetic head 1 is masked, a diamond-like carbon film 5 is sputtered additionally to the alumina part 3, and the recess is eliminated between the alutic part 2 and the alumina part 3. Thereby, a thermal asperity can be suppressed without lowering electric characteristics, and the generation of a noise is reduced.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 6 6 5 1 8

(43) 公開日 平成 11 年 (1999) 3 月 9 日

(51) Int. Cl. ⁶

G 1 1 B 5/39

識別記号

F I

G 1 1 B 5/39

審査請求 有 請求項の数 5

OL

(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平 9-226765

(22) 出願日 平成 9 年 (1997) 8 月 22 日

(71) 出願人 000119793

茨城日本電気株式会社

茨城県真壁郡関城町関館字大茶 367-2

(72) 発明者 戸松 寛児

茨城県真壁郡関城町関館字大茶 367 の 2 茨

城日本電気株式会社内

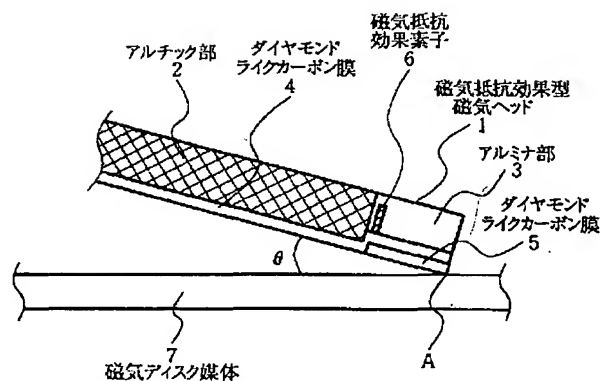
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 磁気抵抗効果型磁気ヘッドおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 電気特性を低下させることなくサーマルアスぺリティに起因するノイズを低減した磁気抵抗効果型磁気ヘッドおよびその製造方法を提供する。

【解決手段】 磁気抵抗効果素子を有するアルミナ部 3 上、およびアルミナ部 3 に対して段差によるリセスを有するアルチック部 2 上に、ダイヤモンドライクカーボン膜 4 をキャップ膜として形成する。次に、磁気抵抗効果型磁気ヘッド 1 のアルチック部 2 にマスキングを施した状態で、アルミナ部 3 にさらにダイヤモンドライクカーボン膜 5 をスパッタリングすることによりアルチック部 2 とアルミナ部 3 と間のリセスをなくする。これにより、電気特性を低下させることなくサーマルアスぺリティを抑制でき、ノイズ発生が少ない磁気抵抗効果型磁気ヘッドを提供できる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 アルチック（A12 O3 -TiC）基板からなる浮動型スライダの空気流出端側の側面に形成され、かつこのスライダの空気軸受け面に配置された磁気抵抗効果素子を含むアルミナ（A12 O3）部を有する磁気抵抗効果型磁気ヘッドにおいて、前記磁気抵抗効果素子を含むアルミナ部上のみにダイヤモンド構造を有するカーボン膜を備えることを特徴とする磁気抵抗効果型磁気ヘッド。

【請求項 2】 アルチック（A12 O3 -TiC）基板からなる浮動型スライダの空気流出端側の側面に形成され、かつこのスライダの空気軸受け面に配置された磁気抵抗効果素子を含むアルミナ（A12 O3）部を有する磁気抵抗効果型磁気ヘッドにおいて、前記スライダの空気軸受け面の全面に形成したダイヤモンド構造を有する第 1 のカーボン膜と、前記磁気抵抗効果素子を含むアルミナ部上のみに形成したダイヤモンド構造を有する第 2 のカーボン膜とを備えることを特徴とする磁気抵抗効果型磁気ヘッド。

【請求項 3】 請求項 1 記載の磁気抵抗効果型磁気ヘッドの製造方法であって、次の工程を含むことを特徴とする磁気抵抗効果型磁気ヘッドの製造方法。

（1）スライダの空気軸受け面のアルチック（A12 O3 -TiC）部にマスキングを施す工程

（2）アルミナ（A12 O3）部にダイヤモンド構造を有するカーボン膜をスパッタリングする工程

【請求項 4】 請求項 2 記載の磁気抵抗効果型磁気ヘッドの製造方法であって、次の工程を含むことを特徴とする磁気抵抗効果型磁気ヘッドの製造方法。

（1）スライダの空気軸受け面のアルチック（A12 O3 -TiC）部にマスキングを施す工程

（2）アルミナ（A12 O3）部にダイヤモンド構造を有する第 2 のカーボン膜をスパッタリングする工程

（3）スライダの空気軸受け面のアルチック（A12 O3 -TiC）部に施したマスキングを除去する工程

（4）スライダの空気軸受け面の全面にダイヤモンド構造を有する第 1 のカーボン膜をスパッタリングする工程

【請求項 5】 請求項 2 記載の磁気抵抗効果型磁気ヘッドの製造方法であって、次の工程を含むことを特徴とする磁気抵抗効果型磁気ヘッドの製造方法。

（1）スライダの空気軸受け面の全面にダイヤモンド構造を有する第 1 のカーボン膜をスパッタリングする工程

（2）スライダの空気軸受け面のアルチック（A12 O3 -TiC）部にマスキングを施す工程

（3）アルミナ（A12 O3）部にダイヤモンド構造を有する第 2 のカーボン膜をスパッタリングする工程

（4）スライダの空気軸受け面のアルチック（A12 O3 -TiC）部に施したマスキングを除去する工程

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、磁気ディスク装置に搭載される磁気抵抗効果型磁気ヘッドおよびその製造方法に関し、特にスライダの空気軸受け面にリセスのない磁気抵抗効果型磁気ヘッドおよびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 現在、磁気ディスク装置における記録密度は、年率約 50% の割合で上昇している。この記録密度の向上、すなわち、線記録密度およびトラック記録密度の向上に伴って、磁気抵抗効果型磁気ヘッドの浮上量もより微小化の傾向にある。

【0003】 一方、従来の磁気抵抗効果型磁気ヘッドは、磁気抵抗効果素子を形成したスライダを、加圧支持ばねの一端に設けたジンバル機構に取り付け、回転駆動された磁気ディスク媒体上を所定の浮上量で浮揚させてデータの読み書きを行うように構成されているが、最近の磁気抵抗効果型磁気ヘッドのように、例えば、約 40～50 nm 程度の微小浮上高さで動作（浮揚）させると、スライダの空気軸受け面（浮揚面）が磁気ディスク媒体面上に存在する微小突起と接触する機会が多くなっている。

【0004】 次に、従来の磁気抵抗効果型磁気ヘッドの主要部であるスライダの構成について、図面を参照して具体的に説明する。図 3 は、従来の磁気抵抗効果型磁気ヘッドが磁気ディスク媒体に接触した状態を模式的に示す側面図である。図 3 を参照すると、磁気抵抗効果型磁気ヘッド（スライダ）11 は、浮動型の空気軸受け面を有するスライダからなっており、このスライダは、例えば、A12 O3 -TiC（以下、アルチックという）からなる硬質基板（アルチック部 12）上に、A12 O3（以下、アルミナという）からなる下層シールド層、ギャップ膜（図中、アルミナ部 13 として示す）、磁気抵抗効果膜からなる磁気抵抗効果素子 16、アルミナからなる上層シールド層（図中、アルミナ部 13 として示す）が順次積層されている。そして、アルチック部 12 上およびアルミナ部 13 上には、コーティング膜としてダイヤモンド構造を有するカーボン膜（以下ダイヤモンドライクカーボン膜という）14 が形成されている。

【0005】 ここで、従来の磁気抵抗効果型磁気ヘッド 11 の空気軸受け面上には、アルチック部 12 とアルミナ部 13 との間に段差がある。すなわち、磁気抵抗効果素子 16 を含むアルミナ部 13 がアルチック部 12 の面に対してわずかに低く下がり、従って、コーティング膜であるダイヤモンドライクカーボン膜 14 には段差によるリセス (Recess) が生じている。

【0006】 これは、磁気抵抗効果型磁気ヘッドの製造時において、スライダの空気軸受け面を研磨加工する際に、アルチック部 12 とアルミナ部 13 との材質の硬度が異なることから、硬度の小さいアルミナ部 13 の方がアルチック部 12 よりも多く研磨され、その結果とし

て、アルミナ部 13 の研磨面とアルチック部 12 の研磨面との間に段差が生じることによるものである。

【0007】このため、磁気ディスク装置の動作時には、磁気抵抗効果型磁気ヘッド（スライダ）の磁気ディスク媒体との空気流入方向に対する浮上姿勢（角度）を示すピッチ角（図中、記号 θ で示す）に依存し、例えば、図 3 に示すように、ピッチ角 θ が大きい場合は、磁気抵抗効果素子 16 から離れたアルミナ部 13 のエッジ上のダイヤモンドライクカーボン膜 14 が磁気ディスク媒体 17 と接触し（図中、符号 B で示す）、磁気ディスク媒体 17 上を瞬時摺動する。

【0008】また、反対にピッチ角 θ が小さい場合は、図 4 に示すように、磁気抵抗効果素子 16 に近いアルチック部のエッジ上のダイヤモンドライクカーボン 14 が磁気ディスク媒体と接触し（図中、符号 C で示す）、同様に磁気ディスク媒体 17 上を瞬時摺動する。

【0009】磁気抵抗効果型磁気ヘッド 11 が磁気ディスク媒体 17 と接触摺動すると接触箇所で摩擦熱が発生し、その発熱によって磁気抵抗効果素子 16 の温度が上昇する。そして、このとき磁気抵抗効果素子 16 からノイズが発生するという現象が起きる。このような現象はサーマルアスぺリティと呼ばれている。

【0010】この磁気抵抗効果型磁気ヘッドにおけるサーマルアスぺリティについては、磁気ディスク装置の信頼性を損なうものとして、これを低減するための種々の改善検討がはかられている。ここで、磁気抵抗効果素子の耐熱性の向上をはかる技術として、例えば、特開平 8-273126 号公報には、ギャップ膜が薄くなった場合でも、良好な絶縁性を確保しつつ、電流密度の向上に伴う熱伝導性の劣化を防止するため、ギャップ膜にダイヤモンドライクカーボン膜を用いる技術が開示されている。また、特開平 6-223331 号公報には、磁気抵抗効果素子周辺の絶縁層に、熱伝導率と絶縁性に優れかつ放熱効果のよいシリコンやダイヤモンドライクカーボン膜を用いる技術が開示されている。

【0011】しかしながら、上述した従来の磁気抵抗効果型磁気ヘッドでは、浮揚時におけるスライダのピッチ角が小さい場合には、磁気抵抗効果素子に近いアルチック部のエッジ上のダイヤモンドライクカーボン膜が磁気ディスク媒体と接触摺動するため、耐熱効果が減少してサーマルアスぺリティが発生する。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】磁気抵抗効果型磁気ヘッドのサーマルアスぺリティの発生を回避するには、磁気抵抗効果素子に対する耐熱性を向上させなければならない。磁気抵抗効果素子の温度上昇に対する主な原因の 1 つとしては、上述したように、磁気抵抗効果型磁気ヘッドが磁気ディスク媒体に接触摺動した際に、その接触点が磁気抵抗効果素子に近接しているため、磁気抵抗効果型磁気ヘッドが磁気ディスク媒体に接触摺動した際に

生じた摩擦熱が伝達され、磁気抵抗効果素子の温度が上昇しやすいことにある。

【0013】本発明の目的は、このような従来の磁気抵抗効果型磁気ヘッドが有する課題を解決し、磁気抵抗効果素子の温度上昇を抑制するとともに、磁気抵抗効果型磁気ヘッドの電気特性を低下させることなくサーマルアスぺリティを低減し、ノイズ発生が少ない磁気抵抗効果型磁気ヘッドおよびその製造方法を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の磁気抵抗効果型磁気ヘッドは、アルチック基板からなる浮動型スライダの空気流出端側の側面に形成され、かつこのスライダの空気軸受け面に配置された磁気抵抗効果素子を含むアルミナ部を有する磁気抵抗効果型磁気ヘッドにおいて、前記磁気抵抗効果素子を含むアルミナ部上のみに形成したダイヤモンド構造を有するカーボン膜を備えることを特徴とする。

【0015】また、アルチック基板からなる浮動型スライダの空気流出端側の側面に形成され、かつこのスライダの空気軸受け面に配置された磁気抵抗効果素子を含むアルミナ部を有する磁気抵抗効果型磁気ヘッドにおいて、前記スライダの空気軸受け面の全面に形成したダイヤモンド構造を有する第 1 のカーボン膜と、前記磁気抵抗効果素子を含むアルミナ部上のみに形成したダイヤモンド構造を有する第 2 のカーボン膜とを備えることを特徴とする。

【0016】次に、上述した磁気抵抗効果型磁気ヘッドの製造方法であって、■スライダの空気軸受け面のアルチック部にマスキングを施す工程、■アルミナ部にダイヤモンド構造を有するカーボン膜をスパッタリングする工程、を含むことを特徴とする。

【0017】また、別の磁気抵抗効果型磁気ヘッドの製造方法は、■スライダの空気軸受け面のアルチック部にマスキングを施す工程、■アルミナ部にダイヤモンド構造を有する第 2 のカーボン膜をスパッタリングする工程、■スライダの空気軸受け面のアルチック部に施したマスキングを除去する工程、■スライダの空気軸受け面の全面にダイヤモンド構造を有する第 1 のカーボン膜をスパッタリングする工程、を含むことを特徴とする。

【0018】さらに、別の磁気抵抗効果型磁気ヘッドの製造方法は、■スライダの空気軸受け面の全面にダイヤモンド構造を有する第 1 のカーボン膜をスパッタリングする工程、■スライダの空気軸受け面のアルチック部にマスキングを施す工程、■アルミナ部にダイヤモンド構造を有する第 2 のカーボン膜をスパッタリングする工程、■スライダの空気軸受け面のアルチック部に施したマスキングを除去する工程、を含むことを特徴とする。

【0019】本発明によれば、磁気抵抗効果型磁気ヘッドと磁気ディスク媒体との接触点と、磁気抵抗効果素子

との距離を長くするとともに、ダイヤモンドライクカーボン膜の膜厚を増加させて段差によるリセスを解消することにより、磁気抵抗効果素子の温度上昇を抑制し、サーマルアスぺリティを低減する。

【0020】

【発明の実施の形態】次に、本発明の構成について図面を参照して説明する。図1は、本発明の一実施の形態を示す磁気抵抗効果型磁気ヘッドが磁気ディスク媒体に接触した状態を模式的に示す側面図である。なお、一般に浮動型磁気ヘッドは、電磁変換素子を形成したスライダを、加圧支持ばねの一端に設けたジンバル機構に取り付けたものを示すが、本実施例においては、磁気抵抗効果型磁気ヘッドは、特に磁気抵抗効果素子を形成したスライダのことを示すものとする。

【0021】図1を参照すると、本実施例における磁気抵抗効果型磁気ヘッドの基本的な構成は従来と同様であって、磁気抵抗効果型磁気ヘッド1は、A12O3-TiC（以下、アルチックという）からなる硬質基板（アルチック部2）上に、A12O3（以下、アルミナという）からなる下層シールド層、ギャップ膜（図中、アルミナ部3として示す）、磁気抵抗効果膜からなる磁気抵抗効果素子6およびアルミナからなる上層シールド層（図中、アルミナ部3として示す）が順次積層されている。また、アルチック部2上およびアルミナ部3上には、コーティング膜としてダイヤモンドライクカーボン膜4が形成されている。

【0022】そして、本実施例では、さらに磁気抵抗効果型磁気ヘッド1のアルチック部2および磁気抵抗効果素子6を含むアルミナ部3の浮揚面側（図中、磁気ディスク媒体7と対向する側）に、ダイヤモンドライクカーボン膜4を約10nmの厚さでスパッタリングを施す。次に、アルチック部2上のダイヤモンドライクカーボン膜4に対してマスクングを行い、アルミナ部3上のダイヤモンドライクカーボン膜4上に、さらにダイヤモンドライクカーボン膜5を約10nmの厚さにスパッタリングを施す。すなわち、アルチック部2とアルミナ部3間の段差によるリセスの箇所にダイヤモンドライクカーボン膜5を形成する。

【0023】これにより、磁気抵抗効果型磁気ヘッド1に存在するリセスが解消される。その結果、磁気抵抗効果型磁気ヘッド1と磁気ディスク媒体7との接触位置は、磁気抵抗効果素子6に、アルチック部2上のダイヤモンドライクカーボン膜4のエッジ部と比べて、より離れた位置にあるアルミナ部3上のダイヤモンドライクカーボン膜5のエッジ部（図中、符号Aで示す）に限定され、例えば、図2に示すように、磁気抵抗効果型磁気ヘッド1（スライダ）のピッチ角（図中、記号 θ で示す）が、図1に示す状態より小さい場合でも、磁気抵抗効果型磁気ヘッド1と磁気ディスク媒体7との接触位置（同様に符号Aで示す）は変わらない。

【0024】また、ダイヤモンドライクカーボン膜5の有する耐熱効果により、接触摺動時における磁気抵抗効果素子6の温度上昇を低減できる。これにより、磁気抵抗効果型磁気ヘッドの電気特性を低下させることなくサーマルアスぺリティの発生を抑制することができる。

【0025】次に、上述した磁気抵抗効果型磁気ヘッドの製造方法について説明する。

【0026】本発明の磁気抵抗効果型磁気ヘッドは、公知の技術を用いてアルチック基板上に磁気抵抗効果素子やアルミナの保護層などを形成した後、浮揚型スライダの形状に研削加工し、さらにスライダの空気軸受け面を研磨加工する。そして、この空気軸受け面のアルチック部にマスクングを施し、アルミナ部にダイヤモンド構造を有するカーボン膜をスパッタリングする。

【0027】また、別の磁気抵抗効果型磁気ヘッドの製造方法は、スライダの空気軸受け面を研磨加工後、スライダの空気軸受け面のアルチック部にマスクングを施し、アルミナ部にダイヤモンド構造を有するカーボン膜をスパッタリングする。そして、マスクングを除去すると、さらにスライダの空気軸受け面の全面にダイヤモンド構造を有するカーボン膜をスパッタリングする。

【0028】このとき、最初にスライダの空気軸受け面の全面にダイヤモンド構造を有するカーボン膜をスパッタリングし、後にアルミナ部にダイヤモンド構造を有するカーボン膜をスパッタリングしてもよい。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の磁気抵抗効果型磁気ヘッドおよびその製造方法によれば、アルチック部とアルミナ部との間に生じるリセスを除去することにより、磁気ディスク媒体との接触摺動時における磁気抵抗効果素子の温度上昇を低減できるため、電気特性を低下させることなくサーマルアスぺリティの発生を抑制でき、ノイズ発生が少ない磁気抵抗効果型磁気ヘッドを提供できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態を示す磁気抵抗効果型磁気ヘッドが磁気ディスク媒体に接触した状態を模式的に示す側面図である。

【図2】図1においてピッチ角が小さいときの磁気抵抗効果型磁気ヘッドと磁気ディスク媒体との関係を模式的に示す側面図である。

【図3】従来の磁気抵抗効果型磁気ヘッドが磁気ディスク媒体に接触した状態を模式的に示す側面図である。

【図4】図3においてピッチ角が小さいときの磁気抵抗効果型磁気ヘッドと磁気ディスク媒体との関係を模式的に示す側面図である。

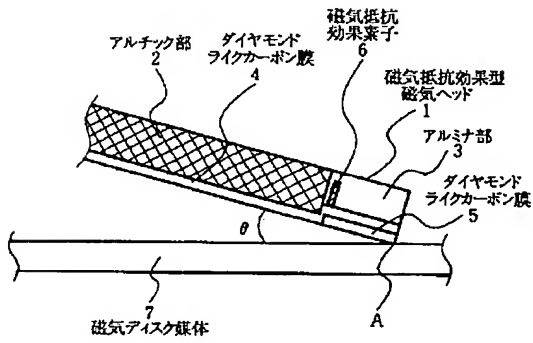
【符号の説明】

- | | |
|-------|--------------|
| 1, 11 | 磁気抵抗効果型磁気ヘッド |
| 2, 12 | アルチック部 |
| 3, 13 | アルミナ部 |

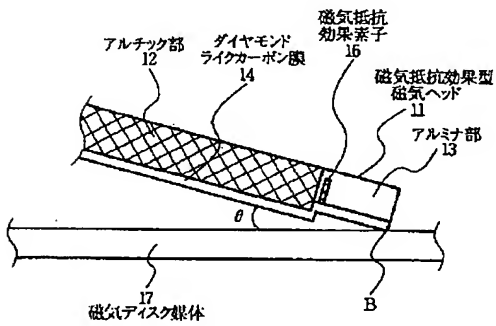
7

4, 5, 14 ダイヤモンドライクカーボン膜
6, 16 磁気抵抗効果素子

【図 1】



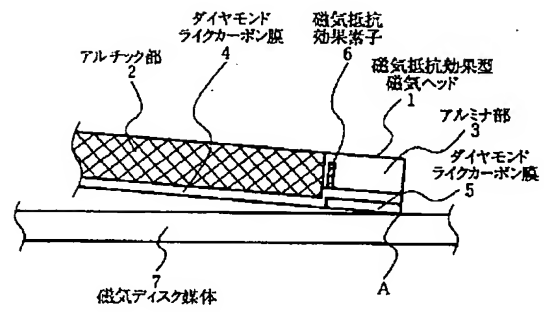
【図 3】



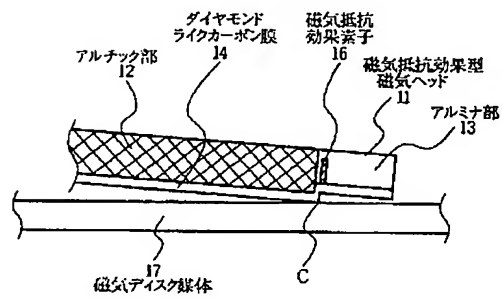
8

7, 17 磁気ディスク媒体

【図 2】



【図 4】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-066518

(43)Date of publication of application : 09.03.1999

(51)Int.Cl.

G11B 5/39

(21)Application number : 09-226765

(71)Applicant : NEC IBARAKI LTD

(22)Date of filing : 22.08.1997

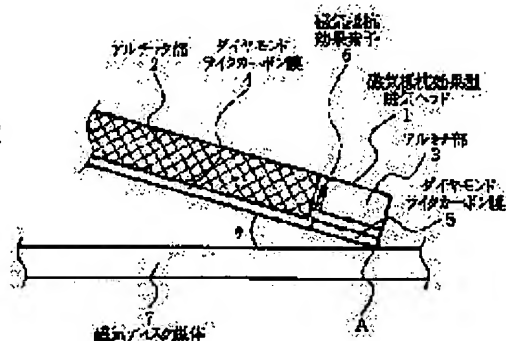
(72)Inventor : TOMATSU HIROJI

(54) MAGNETORESISTANCE EFFECT-TYPE MAGNETIC HEAD AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a magnetoresistance effect-type magnetic head in which a noise caused by a thermal asperity is reduced without lowering electric characteristics and to provide its manufacturing method.

SOLUTION: A diamond-like carbon film 4 as a cap film is formed on an alumina (Al_2O_3) part 3 comprising a magnetoresistance effect element and an alutic ($\text{Al}_2\text{O}_3\text{-TiC}$) part 2 which comprises a recess due to a step with reference to the alumina part 3. Then, in a state that the alutic part 2 at a magnetoresistance effect-type magnetic head 1 is masked, a diamond-like carbon film 5 is sputtered additionally to the alumina part 3, and the recess is eliminated between the alutic part 2 and the alumina part 3. Thereby, a thermal asperity can be suppressed without lowering electric characteristics, and the generation of a noise is reduced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.08.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 12.12.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The magnetoresistance-effect type magnetic head characterized by having the carbon film which has a diamond structure only on the alumina section containing the aforementioned magnetoresistance-effect element in the magnetoresistance-effect type magnetic head which has the alumina (aluminum 2O3) section containing the magnetoresistance-effect element which was formed in the side of airstream appearance one end of the float-type slider which consists of an Al Chick (aluminum2 O3-TiC) substrate, and has been arranged at the air bearing surface of the slider of a parenthesis.

[Claim 2] The magnetoresistance-effect type magnetic head which has the alumina (aluminum 2O3) section containing the magnetoresistance-effect element which was formed in the side of airstream appearance one end of the float-type slider which consists of an Al Chick (aluminum2 O3-TiC) substrate characterized by providing the following, and has been arranged at the air bearing surface of the slider of a parenthesis. The 1st carbon film which has the diamond structure formed all over the air bearing surface of the aforementioned slider. The 2nd carbon film which has the diamond structure formed only on the alumina section containing the aforementioned magnetoresistance-effect element.

[Claim 3] The manufacture method of the magnetoresistance-effect type magnetic head which is the manufacture method of the magnetoresistance-effect type magnetic head according to claim 1, and is characterized by including the following process.

(1) The process which carries out sputtering of the carbon film which has a diamond structure to the process (2) alumina (aluminum 2O3) section which masks at the Al Chick (aluminum2 O3-TiC) section of the air bearing surface of a slider. [Claim 4] The manufacture method of the magnetoresistance-effect type magnetic head which is the manufacture method of the magnetoresistance-effect type magnetic head according to claim 2, and is characterized by including the following process.

(1) Al Chick of the air bearing surface of a slider () [aluminum2] In the O3-TiC section, masking The process to give (2) In the alumina (aluminum 2O3) section, a diamond structure The 2nd carbon film which it has The process which carries out sputtering of the 1st carbon film which has a diamond structure all over the air bearing surface of a process (4) slider which removes masking performed to the Al Chick (aluminum2 O3-TiC) section of the air bearing surface of the process (3) slider which carries out sputtering. [Claim 5] The manufacture method of the magnetoresistance-effect type magnetic head which is the manufacture method of the magnetoresistance-effect type magnetic head according to claim 2, and is characterized by including the following process.

All over the air bearing surface of a slider, (1) A diamond structure The 1st carbon film which it has The process which carries out sputtering (2) Al Chick of the air bearing surface of a slider () [aluminum2] In the O3-TiC section, masking The process which removes masking performed to the Al Chick (aluminum2 O3-TiC) section of the air bearing surface of the process (4) slider which carries out sputtering of the 2nd carbon film which has a diamond structure to the process (3) alumina (aluminum 2O3) section to give.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the magnetoresistance-effect type magnetic head which does not have a recess especially in the air bearing surface of a slider, and its manufacture method about the magnetoresistance-effect type magnetic head carried in a magnetic disk unit, and its manufacture method.

[0002]

[Description of the Prior Art] Now, the recording density in a magnetic disk unit is going up at a rate of an annual rate of about 50%. It is in the inclination of the formation of flying height nearby minute of the magnetoresistance-effect type magnetic head with improvement in improvement in this recording density, i.e., track recording density, and truck recording density.

[0003] On the other hand, the conventional magnetoresistance-effect type magnetic head attaches the slider in which the magnetoresistance-effect element was formed in the gimbal mechanism prepared in the end of a pressurization retaining spring, and although it is constituted so that the magnetic-disk medium top by which the rotation drive was carried out may be floated by the predetermined flying height and data may be written Like the latest magnetoresistance-effect type magnetic head, if it is made to operate in a minute surfacing height of about about 40-50nm (floatage), the opportunity to contact the minute salient to which the air bearing surface (floatage side) of a slider exists on a magnetic-disk medium side has increased.

[0004] Next, the composition of the slider which is the principal part of the conventional magnetoresistance-effect type magnetic head is concretely explained with reference to a drawing. Drawing 3 is the side elevation showing typically the state where the conventional magnetoresistance-effect type magnetic head contacted the magnetic-disk medium. When drawing 3 is referred to, the magnetoresistance-effect type magnetic head (slider) 11 It consists of a slider which has the air bearing surface of a float type. this slider For example, on the hard substrate (the Al Chick section 12) which consists of aluminum₂ O₃-TiC (henceforth Al Chick) The laminating of the magnetoresistance-effect element 16 which consists of the lower layer shield layer which consists of aluminum 2O₃ (henceforth an alumina), a gap film (shown as the alumina section 13 among drawing), and a magnetoresistance-effect film, and the upper shield layer (shown as the alumina section 13 among drawing) which consists of an alumina is carried out one by one. And on the Al Chick section 12 and the alumina section 13, the carbon film (henceforth a diamond-like carbon film) 14 which has a diamond structure as a coating film is formed.

[0005] Here, on the air bearing surface of the conventional magnetoresistance-effect type magnetic head 11, a level difference is between the Al Chick section 12 and the alumina section 13. That is, the alumina section 13 containing the magnetoresistance-effect element 16 fell low slightly to the field of the Al Chick section 12, therefore the recess (Recess) by the level difference has arisen on the diamond-like carbon film 14 which is a coating film.

[0006] Since the degrees of hardness of the quality of the material of the Al Chick section 12 and the alumina section 13 differ in case polish processing of the air bearing surface of a slider is carried out at the time of manufacture of the magnetoresistance-effect type magnetic head, more directions of the alumina section 13 with a small degree of hardness than the Al Chick section 12 are ground, and this is because a level difference arises between the polished surface of the alumina section 13, and the polished surface of the Al Chick section 12 as the result.

[0007] For this reason, the helix angle which shows the surfacing posture (angle) over the airstream close direction with the magnetic-disk medium of the magnetoresistance-effect type magnetic head (slider) at the time of operation of a magnetic disk unit (among drawing) As it depends for Sign theta showing, for example, is shown in drawing 3 , helix-angle theta when large The diamond-like carbon film 14 on the edge of the alumina section 13 which is separated from the magnetoresistance-effect element 16 contacts the magnetic-disk medium 17 (Sign B shows among drawing), and carries out instant sliding of the magnetic-disk medium 17 top.

[0008] Moreover, when small, as helix-angle θ shows drawing 4 on the contrary, the diamond-like carbon 14 on the edge of the Al Chick section near the magnetoresistance-effect element 16 contacts a magnetic-disk medium (Sign C shows among drawing), and carries out instant sliding of the magnetic-disk medium 17 top similarly.

[0009] If the magnetoresistance-effect type magnetic head 11 carries out contact sliding with the magnetic-disk medium 17, frictional heat will occur in a contact part and the temperature of the magnetoresistance-effect element 16 will rise by the generation of heat. And the phenomenon in which a noise occurs from the magnetoresistance-effect element 16 at this time occurs. Such a phenomenon is called thermal asperity.

[0010] About the thermal asperity in this magnetoresistance-effect type magnetic head, the various improvement examination for reducing this is aimed at as what spoils the reliability of a magnetic disk unit. here, in order to prevent thermally conductive degradation accompanying improvement in current density, securing good insulation to JP,8-273126,A as technology of aiming at the heat-resistant improvement in a magnetoresistance-effect element even when a gap film becomes thin, a diamond-like carbon film is used for a gap film -- technology is indicated Moreover, it excels in thermal conductivity and insulation at the insulating layer of the magnetoresistance-effect element circumference, and the technology using the good silicon of the thermolysis effect or a diamond-like carbon film is indicated by JP,6-223331,A.

[0011] However, in the conventional magnetoresistance-effect type magnetic head mentioned above, when the helix angle of the slider at the time of floatage is small, in order that the diamond-like carbon film on the edge of the Al Chick section near a magnetoresistance-effect element may carry out contact sliding with a magnetic-disk medium, a heat-resistant effect decreases and thermal asperity occurs.

[0012]
[Problem(s) to be Solved by the Invention] In order to avoid generating of the thermal asperity of the magnetoresistance-effect type magnetic head, you have to raise the thermal resistance to a magnetoresistance-effect element. The frictional heat produced when the magnetoresistance-effect type magnetic head carried out contact sliding at a magnetic-disk medium as one of the main causes to the temperature rise of a magnetoresistance-effect element since the point of contact is close to a magnetoresistance-effect element when the magnetoresistance-effect type magnetic head carries out contact sliding at a magnetic-disk medium as mentioned above is transmitted, and it is in the temperature of a magnetoresistance-effect element tending to rise.

[0013] The purpose of this invention reduces thermal asperity, without reducing the electrical property of the magnetoresistance-effect type magnetic head, and is to offer the few magnetoresistance-effect type magnetic head and its manufacture method of noise generating while it solves the technical problem which such the conventional magnetoresistance-effect type magnetic head has and suppresses the temperature rise of a magnetoresistance-effect element.

[0014]
[Means for Solving the Problem] The magnetoresistance-effect type magnetic head of this invention is characterized by having the carbon film which has the diamond structure which it was formed in the side of airstream appearance one end of the float-type slider which consists of an Al Chick substrate, and was formed only on the alumina section containing the aforementioned magnetoresistance-effect element in the magnetoresistance-effect type magnetic head which has the alumina section containing the magnetoresistance-effect element arranged at the air bearing surface of the slider of a parenthesis.

[0015] Moreover, it is formed in the side of airstream appearance one end of the float-type slider which consists of an Al Chick substrate, and sets to the magnetoresistance-effect type magnetic head which has the alumina section containing the magnetoresistance-effect element arranged at the air bearing surface of the slider of a parenthesis. It is characterized by having the 2nd carbon film which has the diamond structure formed only on the alumina section containing the 1st carbon film and aforementioned magnetoresistance-effect element which has the diamond structure formed all over the air bearing surface of the aforementioned slider.

[0016] Next, it is the manufacture method of the magnetoresistance-effect type magnetic head mentioned above, and is characterized by including the process which masks at the Al Chick section of the air bearing surface of ** slider, and the process which carries out sputtering of the carbon film which has a diamond structure to ** alumina section.

[0017] Moreover, the another manufacture method of the magnetoresistance-effect type magnetic head is characterized by including the process which masks at the Al Chick section of the air bearing surface of ** slider, the process which carries out sputtering of the 2nd carbon film which has a diamond structure to ** alumina section, the process which removes masking performed to the Al Chick section of the air bearing surface of ** slider, and the process which carries out sputtering of the 1st carbon film which has a diamond structure all over the air bearing surface of ** slider.

[0018] Furthermore, the another manufacture method of the magnetoresistance-effect type magnetic head is characterized by including the process which carries out sputtering of the 1st carbon film which has a diamond

structure all over the air bearing surface of ** slider, the process which masks at the Al Chick section of the air bearing surface of ** slider, the process which carries out sputtering of the 2nd carbon film which has a diamond structure to ** alumina section, and the process which removes masking performed to the Al Chick section of the air bearing surface of ** slider.

[0019] According to this invention, while lengthening the point of contact of the magnetoresistance-effect type magnetic head and a magnetic-disk medium, and distance with a magnetoresistance-effect element, by making the thickness of a diamond-like carbon film increase, and canceling the recess by the level difference, the temperature rise of a magnetoresistance-effect element is suppressed and thermal asperity is reduced.

[0020] [Embodiments of the Invention] Next, the composition of this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 1 is the side elevation showing typically the state where the magnetoresistance-effect type magnetic head which shows the gestalt of 1 operation of this invention contacted the magnetic-disk medium. in addition -- general -- the float-type magnetic head -- electromagnetism -- although what attached the slider in which the sensing element was formed in the gimbal mechanism prepared in the end of a pressurization retaining spring is shown, in this example, especially the magnetoresistance-effect type magnetic head shall show the thing of the slider in which the magnetoresistance-effect element was formed

[0021] If drawing 1 is referred to, the fundamental composition of the magnetoresistance-effect type magnetic head in this example is the same as usual. the magnetoresistance-effect type magnetic head 1 On the hard substrate (the Al Chick section 2) which consists of aluminum₂ O₃-TiC (henceforth Al Chick) The laminating of the upper shield layer (shown as the alumina section 3 among drawing) which consists of the magnetoresistance-effect element 6 and alumina which consist of the lower layer shield layer which consists of aluminum 2O₃ (henceforth an alumina), a gap film (shown as the alumina section 3 among drawing), and a magnetoresistance-effect film is carried out one by one. Moreover, on the Al Chick section 2 and the alumina section 3, the diamond-like carbon film 4 is formed as a coating film.

[0022] And at this example, sputtering is performed for the diamond-like carbon film 4 to the floatage side side (the inside of drawing, the magnetic-disk medium 7, and side that counters) of the alumina section 3 which contains the Al Chick section 2 and the magnetoresistance-effect element 6 of the magnetoresistance-effect type magnetic head 1 further by the thickness of about 10nm. Next, it masks to the diamond-like carbon film 4 on the Al Chick section 2, and sputtering is further performed for the diamond-like carbon film 5 to the thickness of about 10nm on the diamond-like carbon film 4 on the alumina section 3. That is, the diamond-like carbon film 5 is formed in the part of the recess by the level difference between the Al Chick section 2 and the alumina section 3.

[0023] Thereby, the recess which exists in the magnetoresistance-effect type magnetic head 1 is canceled. Consequently, the contact position of the magnetoresistance-effect type magnetic head 1 and the magnetic-disk medium 7 It compares with the magnetoresistance-effect element 6 with the edge section of the diamond-like carbon film 4 on the Al Chick section 2. As it is limited to the edge section (Sign A shows among drawing) of the diamond-like carbon film 5 on the alumina section 3 in the more distant position, for example, is shown in drawing 2 Even when the helix angle (Sign theta shows among drawing) of the magnetoresistance-effect type magnetic head 1 (slider) is smaller than the state which shows in drawing 1 , the contact position (Sign A shows similarly) of the magnetoresistance-effect type magnetic head 1 and the magnetic-disk medium 7 does not change.

[0024] Moreover, the temperature rise of the magnetoresistance-effect element 6 at the time of contact sliding can be reduced according to the heat-resistant effect which the diamond-like carbon film 5 has. Thereby, generating of thermal asperity can be suppressed, without reducing the electrical property of the magnetoresistance-effect type magnetic head.

[0025] Next, the manufacture method of the magnetoresistance-effect type magnetic head mentioned above is explained.

[0026] After the magnetoresistance-effect type magnetic head of this invention forms a magnetoresistance-effect element, the protective layer of an alumina, etc. on the Al Chick substrate using well-known technology, the grinding process of it is carried out to the configuration of a floated type slider, and it carries out polish processing of the air bearing surface of a slider further. And it masks at the Al Chick section of this air bearing surface, and sputtering of the carbon film which has a diamond structure in the alumina section is carried out.

[0027] Moreover, the another manufacture method of the magnetoresistance-effect type magnetic head masks the air bearing surface of a slider after polish processing at the Al Chick section of the air bearing surface of a slider, and carries out sputtering of the carbon film which has a diamond structure in the alumina section. And removal of masking carries out sputtering of the carbon film which has a diamond structure all over the air bearing surface of a slider further.

[0028] At this time, sputtering of the carbon film which has a diamond structure all over the air bearing surface of a slider first may be carried out, and sputtering of the carbon film which has a diamond structure in the alumina section behind may be carried out.

[0029]

[Effect of the Invention] Since the temperature rise of the magnetoresistance-effect element at the time of contact sliding with a magnetic-disk medium can reduce by removing the recess produced between the Al Chick section and the alumina section according to the magnetoresistance-effect type magnetic head and its manufacture method of this invention as having explained above, generating of thermal asperity can suppress without reducing an electrical property, and it is effective in the ability to be able to offer the magnetoresistance-effect type magnetic head with little noise generating.

[Translation done.]

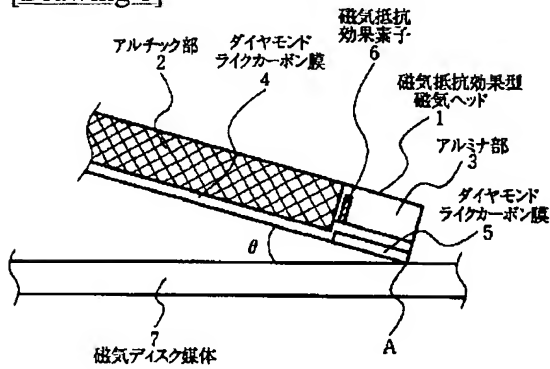
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

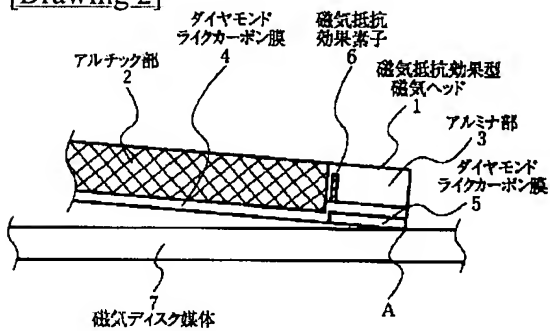
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

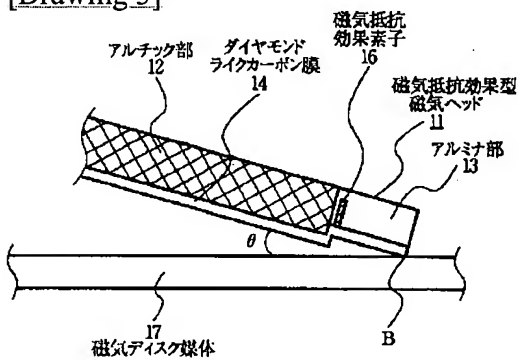
[Drawing 1]



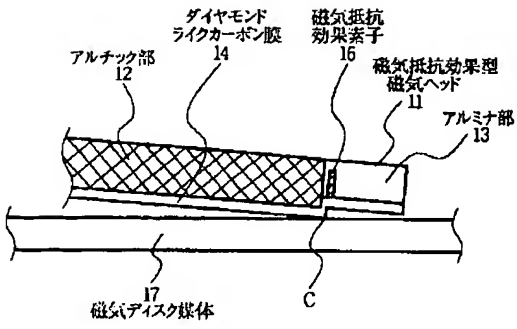
[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Translation done.]